

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-150118

(P2003-150118A)

(43)公開日 平成15年5月23日(2003.5.23)

(51)Int.Cl.  
G 0 9 G 3/30  
3/20 6 1 1  
6 1 2  
6 2 4  
6 4 1

F I  
C 0 9 G 3/30  
3/20 6 1 1 A 5 C 0 8 0  
6 1 2 F  
6 2 4 B  
6 4 1 A

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全15頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001-348413(P2001-348413)

(71)出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(22)出願日 平成13年11月14日(2001.11.14)

(72)発明者 前田 智之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 高原 博司

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

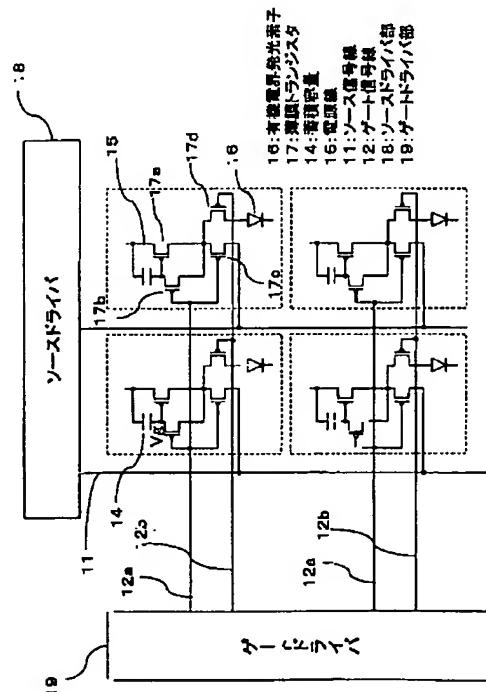
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 EL表示装置とその駆動方法および情報表示装置

(57)【要約】

【課題】 有機EL素子を用いた表示パネルにおいて、  
すぐれた動画表示性能と高コントラスト表示を実現す  
る。

【解決手段】 ソースドライバIC 18から、所定のn  
倍の輝度でEL素子16が発光するように画素に電流プ  
ログラムする。プログラムされた電流はコンデンサ14  
に保持される。EL素子16は、1フレームの1/nの  
期間点灯するようにTFT 11dを制御する。したがつ  
て、平均輝度は、所定輝度となる。nの値は2以上6以  
下にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画素がマトリックス状に配置され、前記画素に書き込む画像データを印加するソース信号線を有するE L表示装置の駆動方法であって、  
前記ソース信号線に前記画素の輝度の略N倍となる画像データを書き込む第1の動作と、  
前記画素に書き込んだ画像データに対応する電流を、画素のE L素子に印加する第2の動作と、  
前記電流を所定期間、遮断する第3の動作とを実施し、  
前記Nの値が、1. 2以上6以下であることを特徴とするE L表示装置の駆動方法。

【請求項2】 所定期間は、1フレームまたは1フィールドの1/Nよりも短い時間であることを特徴とする請求項1記載のE L表示装置の駆動方法。

【請求項3】 Nは、1. 2以上6以下であることを特徴とする請求項1記載のE L表示装置の駆動方法。

【請求項4】 マトリックス状に画素が配置された有機EL表示装置にあって、  
各画素に形成されたE L素子と、  
前記E L素子に印加する電流を供給する駆動用トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート端子に接続されたコンデンサと、  
前記コンデンサに電圧を印加する第1のスイッチング素子と、  
前記E L素子に流す電流をオンオフする第2のスイッチング素子と、  
前記スイッチング素子を選択するゲートドライバ回路と、

前記コンデンサに書き込む電圧を設定するソースドライバ回路とを具備し、  
前記ソースドライバ回路は、前記E L素子に流す電流が所定値のN倍となるように、前記コンデンサに書き込む電圧を設定し、  
前記電圧は、前記ゲートドライバ回路が選択した第1のスイッチング素子の画素に印加され、  
前記第2のスイッチング素子は、1フレームのうちの所定期間、前記E L素子に流れる電流と遮断し、  
前記Nの値は1. 2以上6以下であることを特徴とするE L表示装置。

【請求項5】 マトリックス状に画素が配置された有機EL表示装置にあって、  
各画素に形成されたE L素子と、  
前記E L素子に印加する電流を供給する駆動用トランジスタと、  
前記駆動用トランジスタのゲート端子に接続されたコンデンサと、  
前記コンデンサに電圧を印加する第1のトランジスタ素子と、  
前記E L素子に流す電流をオンオフする第2のトランジ

スタ素子と、

前記トランジスタ素子を選択するゲートドライバ回路と、  
前記コンデンサに書き込む電圧を設定するソースドライバ回路とを具備し、  
前記ソースドライバ回路は、前記E L素子に流す電流が所定値のN倍となるように、前記コンデンサに書き込む電圧を設定し、  
前記電圧は、前記ゲートドライバ回路が選択した第1のトランジスタ素子の画素に印加され、  
前記第2のトランジスタ素子は、1フレームのうちの所定期間、前記E L素子に流れる電流と遮断し、また、前記コンデンサ容量C 1と、前記第1のトランジスタ素子のゲート-ソース容量C 2との比率は、C 1 : C 2 = 2 00 : 1以上C 1 : C 2 = 20 : 1以下であることを特徴とするE L表示装置。

【請求項6】 各画素に形成されたE L素子と、前記E L素子に印加する電流を供給する駆動用トランジスタと、前記駆動用トランジスタのゲート端子に接続されたコンデンサと、前記コンデンサに電圧を印加する第1のトランジスタ素子と、前記E L素子に流す電流をオンオフする第2のトランジスタ素子と、前記トランジスタ素子を選択するゲートドライバ回路と、前記コンデンサに書き込む電圧を設定するソースドライバ回路とを有するE L表示パネルと、  
アンテナと、  
音声復調回路と、  
キー入力回路を具備する携帯情報端末。

【請求項7】 請求項4または請求項5に記載のE L表示装置と、  
映像信号処理回路と、  
印加電圧調整手段を具備することを特徴とする情報表示装置。

【請求項8】 画素がマトリックス状に配置され、前記画素に書き込む画像データを印加するソース信号線を有するE L表示装置であって、  
前記E L表示装置は、各画素のE L素子に印加する電流と大きさと、前記E L素子に流れる電流の印加と遮断を制御することにより、表示輝度が調整され、  
前記E L素子への電流印加時間と遮断時間を変化させることにより輝度を変化させることを特徴とするE L表示装置。

【請求項9】 音声復調機能を具備することを特徴とする請求項8記載のE L表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明の主として自発光で画像を表示するE L表示装置とこれらを用いた携帯電話などの情報表示装置などに関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来のEL表示装置はEL素子に電力を供給する電源線と駆動用の薄膜トランジスタ、駆動用トランジスタを駆動するための電荷を保持する蓄積容量、前記蓄積容量に電圧を記憶させるためのスイッチング素子と素子を操作するゲート信号線を有している。スイッチング素子を切り替えることによりソース信号線に流れる電圧を任意の画素の蓄積容量に記憶させ、電源線の電圧を駆動用薄膜トランジスタにより電流に変化させEL素子を発光させていた。

【0003】しかし、この表示装置では駆動用の薄膜トランジスタ素子の特性のばらつきが画面に表示され、画面の均一性が極めて悪いという問題があった。前記トランジスタの特性のばらつきを解消するための回路を図12に示す。

【0004】図12の回路は各画素にEL素子121を有し、EL素子に電力を供給する電源線122と電源線をオンオフするためのスイッチング素子123bと素子を操作するゲート信号線124aを有する。EL素子121には駆動用薄膜トランジスタ123aがつながっており、駆動用薄膜トランジスタ123aによりEL素子121に流れる電流を制御する。駆動用薄膜トランジスタ123aには駆動電圧を保持するための蓄積容量125とソース信号線126に流れる電流を蓄積容量125に書きこむためのスイッチング素子123c, 123dとスイッチング素子を制御するためのゲート信号線124bを有する。

【0005】図12の回路の駆動法はソース信号線126に所望の電流を流し、スイッチング素子123bを非導通、123c, 123dを導通状態にし駆動用薄膜トランジスタ123aにソース信号線126と同等の電流が流れるように蓄積容量125に電荷を蓄える。電荷を蓄えた後にスイッチング素子123c, 123dを非導通、123bを導通させることにより蓄積容量に蓄えられた電荷に応じて電源線122よりEL素子121に電流を流す。

【0006】この駆動法はEL素子121に流したい電流をそのまま書きこむことにより駆動用薄膜トランジスタの特性のばらつきを補正することができる。

【0007】しかし、この駆動法に関しても電流により駆動することで消費電力が大きくなることや、蓄積容量に電流で記憶させるため蓄積容量への書き込み時間が大きくなり、書き込み不足が起こるなどの問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】先に記載したとおり、電流により蓄積容量に記憶させる駆動方法は消費電力や蓄積容量への書き込み時間の問題がある。

【0009】

【課題を解決する手段】所定のN倍の輝度でEL素子121が発光するように画素に電流プログラムする。EL素子は1フレームの1/N時間点灯するようにスイッチ

ング素子123bを制御する。したがって平均輝度、平均印加電流は所定のものとなるが画素にプログラムする電流がN倍のため、蓄積容量125への書き込み時間は短縮され、書き込み不足が解消される。

【0010】また、Nが2以上6以下で平均印加電流に対する平均輝度が上昇し、所定の輝度を出すための消費電力が低減できる。

【0011】

【発明の実施の形態】本明細書において各図面は理解を容易にまたは／および作図を容易にするため、省略または／および拡大縮小した箇所がある。たとえば、図1の回路ブロックでは説明に必要な部分のみを図示している。また、同一番号または、記号等を付した箇所は同一もしくは類似の形態もしくは材料あるいは機能もしくは動作を有する。

【0012】低消費電力かつ高表示品質であり、更に薄型化が可能な表示パネルとして、有機エレクトロリミネッセンス(EL)素子の複数をマトリクス状に配列して構成される有機EL表示パネルが注目されている。

【0013】有機EL表示パネルは、画素電極としての透明電極が形成されたガラス板(アレイ基板)上に、電子輸送層、発光層、正孔輸送層などからなる少なくとも1層の有機機能層(EL層)、及び金属電極(反射膜)が積層されたものである。透明電極(画素電極)陽極(アノード)にプラス、金属電極(反射電極)の陰極(カソード)にマイナスの電圧を加え、すなわち、透明電極及び金属電極間に直流を印加することにより、有機機能層(EL層)が発光する。良好な発光特性を期待することのできる有機化合物を有機機能層に使用することによって、EL表示パネルが実用に耐えうるものになっている。

【0014】有機EL素子による画像表示パネルの回路図を図1に示す。画像表示パネルは映像信号を入力するためのソースドライバー18部と入力された映像信号を表示するためのゲートドライバー19部で構成される。ソースドライバー18部では水平同期信号HDにあわせて階調データに変換された1ライン分の映像信号を各ソース信号線11に流す。

【0015】ゲートドライバー19部は映像信号を画素に書きこむためのゲート信号線12と入力された映像信号を保持して有機EL素子16を点灯しつづけるためのゲート信号線12の二種類のゲート信号線12を操作することにより画素にソース信号線11に流れる映像信号を書き込み、有機EL素子16を発光させる。

【0016】図2に画素の詳しい構成を示す。この画素は駆動トランジスタ(以後、TFTと呼ぶ)17aと3つのスイッチング素子としてのTFT17b, 17c, 17dとそのTFTを操作するゲート信号線12、それと有機EL素子16aとコンデンサ14a、そして電源供給ライン15aとソース信号供給ライン11によって

構成されている。TFT17は素子の種類によっても変わるもの、ここでは素子につながるゲート信号線12がHiで非導通、Lowで導通となる。

【0017】統いてこの画素が点灯する仕組みについて説明する。携帯電話およびモニターなどの表示部の各画素の大きさは横 $100\mu m$ 、縦 $250\mu m$ 程度であり、 $100\text{カンデラ}/\text{平方メートル}$ の輝度を得るためにソース信号線11に必要な電流値は表示色及び外部量子効率により異なるがおよそ $1\mu A$ 程度である。有機EL素子16に対し $1\mu A$ を流すにはソースドライバ18側は電流源10から電流値を $1\mu A$ を流すようにする。

【0018】選択行ではゲート信号線1にTFT17が導通する信号、ゲート信号線2には非導通の信号を印加し、非選択行では逆にゲート信号線12aに非導通信号、ゲート信号線12bに導通信号を印加する。

【0019】これにより、選択行（この例では1行目とする）においては、ソース信号線11の電流がTFT17b、TFT17cを通じて画素内部に流れる。画素内の電流経路はTFT17aを通してEL電源線15aとつながっているのみであるため、TFT17aにも $1\mu A$ の電流が流れ、コンデンサ14aにはこの時のゲート電圧分の電荷が蓄積される。非選択期間になると、17dが導通し、17b、17cは非導通となるため、選択期間でコンデンサ14aに蓄積された電荷に基づいて17aに流れる電流が規定され、EL素子16aに $1\mu A$ の電流が流れる。これにより有機EL素子を発光させることができる。

【0020】つまり、ゲート信号線12aをアクティブ（ON電圧を印加）することによりTFT17bおよびTFT17cを通して、TFT17aにEL素子16に流すべき電流値を流す。TFT17aのゲートとドレイン間を短絡するようにTFT17bがオンし、コンデンサ14に前記電流値を流すようにTFT17aのゲート電圧（あるいはドレン電圧）を記憶する。

【0021】なお、コンデンサ（コンデンサ）14は $0.2\text{pF}$ 以上の容量とすることが好ましい。他の構成として、TFTのチャンネル容量を用いる構成も例示される。つまり、コンデンサ14と別途設けず、TFT17aのチャンネル幅Wと一定以上の大きさとする構成である。

【0022】TFT17cのリーコによる輝度低下を防止する観点、表示動作を安定化させるための観点からはこのように別途コンデンサを構成するほうが好ましい。なお、コンデンサ（コンデンサ）14の大きさは、 $0.2\text{pF}$ 以上 $2\text{pF}$ 以下とすることがよく、中でもコンデンサ（コンデンサ）14の大きさは、 $0.4\text{pF}$ 以上 $1.2\text{pF}$ 以下とすることがよい。

【0023】なお、コンデンサ14は隣接する画素間の非表示領域におおむね形成することがこのましい。一般的に、フルカラー有機ELを作成する場合、有機EL層

をメタルマスクによるマスク蒸着で形成するためマスク位置ずれによるEL層の形成位置が発生する。位置ずれが発生すると各色の有機EL層が重なる危険性がある。そのため、各色の隣接する画素間の非表示領域は $10\mu m$ 以上離なければならぬ。この部分は発光に寄与しない部分となる。したがって、コンデンサ14をこの領域に形成することは開口率向上のために有効な手段となる。

【0024】次に、ゲート信号線12aを非アクティブ（OFF電圧を印加）、ゲート信号線12bをアクティブとして、電流の流れる経路を前記第1のTFT17a並びにEL素子16に接続されたTFT17dならびに前記EL素子16を含む経路に切り替えて、記憶した電流を前記EL素子16に流すように動作する。

【0025】図1ではすべてのTFTはPチャンネルで構成している。Pチャンネルは多少NチャンネルのTFTに比較してモビリティが低いが、耐圧が大きくまた劣化も発生しにくいので好ましい。しかし、本発明はEL素子16構成をPチャンネルで構成することのみに限定するものではない。Nチャンネルのみで構成してもよい。また、NチャンネルとPチャンネルの両方を用いて構成してもよい。

【0026】なお、TFT17b、17cは同一の極性で構成し、かつNチャンネルで構成し、TFT17aおよびTFT17dはPチャンネルで構成することが好ましい。一般的にPチャンネルTFTはNチャンネルTFTに比較して、信頼性が高い、キック電流が少ないなどの特長があり、電流を制御することによって目的とする発光強度をえるEL素子に対しては、TFT17aをPチャンネルにする効果が大きい。

【0027】本発明のEL素子16構成は2つのタイミングにより制御される。第1のタイミングは必要な電流値を記憶させるタイミングである。このタイミングでTFT17bならびにTFT17cがONすることにより、ソース信号線11より所定の電流I1が書き込まれる。これによりTFT17aはゲートとドレインが接続された状態となり、このTFT17aとTFT17cを通じて電流I1が流れる。従って、TFT17aのゲートソースの電圧はI1が流れるような電圧V1となる。

【0028】第2のタイミングはTFT17aとTFT17cが閉じ、TFT17dが開くタイミングである。TFT17aのソース-ゲート間の電圧V1は保持されたままとなる。この場合、TFT17aは常に飽和領域で動作するため、I1の電流は一定となる。

【0029】なお、TFT17aのゲートとTFT17cのゲートは同一のゲート信号線12aに接続している。しかし、TFT17aのゲートとTFT17cのゲートとを異なるゲート信号線12に接続してもよい（TFT17bとTFT17cとを個別に制御できるように

する）。つまり、1画素のゲート信号線は3本となる（図1の構成は2本である）。TFT17aのゲートのON/OFFタイミングとTFT17cのゲートのON/OFFタイミングを個別に制御することにより、TFT17のばらつきによるEL素子16の電流値バラツキをさらに低減することができる。

【0030】第1のゲート信号線12aと第2のゲート信号線12bとを共通にし、第3および第4のTFTが異なる導電型（NチャンネルとPチャンネル）とすると、駆動回路の簡略化、ならびに画素の開口率を向上させることが出来る。

【0031】この動作を実際の波形で見ると図3のようになる。水平同期信号HDに対応してゲート12aのゲート制御信号32aは立下る。このときに、コンデンサ14に映像信号に応じた電荷が蓄積される。そして次の水平同期信号の前にこの選択行の入力期間が終わりゲート制御信号32aは立ち上がる。それに対応して有機EL素子16につながるTFT17を同通させるためゲート13aのゲート制御信号33aは立ち下がる。これにより電源供給ライン15からコンデンサ14に応じた電流が有機EL素子16に流れ発光する。そしてゲート波形33aは次にこの行の信号入力期間がくるまでLo-wを保ち続け、有機EL素子の点灯状態を保つ。

【0032】しかし、実際のソース信号線11には配線容量などによる浮遊容量20が存在する。ソース信号線11に浮遊容量20が存在すると、ソース信号線11の配線抵抗と浮遊容量20の時定数で決まる波形のなまりが観測される。電流値により階調表示を行う場合、この波形なまりはソース信号線に流れる電流値によっても異なり、電流値が小さいほど立ち上がり、立ち下がりに時間がかかる。例えば配線容量が100pF、配線抵抗500オームの時、電流源10の電流値を変化させたときにソース信号線11の電流値及び接点1001の電流値が0.24μAから40nAへ変化するのに必要な時間は300μ秒、40nAから0.24μAへ変化するのに必要な時間は250μ秒であった。

【0033】低電流領域では単位時間あたりの電荷の移動量が少ないため浮遊容量20にたまつた電荷を充放電することが難しいためである。これによりソース信号線11に流れる電流値が低いと映像信号を書きこむために必要な時間が長くなる。このため従来の電流による階調表示方法では、1水平走査期間の最小時間は300μ秒必要である。これでは、携帯電話のように走査線数が220本の場合1フレームは10Hz程度で駆動させる必要があり、TFT17のオフ特性によっては、コンデンサ14の電荷量が変化し、EL素子16に流れる電流が変化することによるフリッカが発生する。

【0034】そこでこの問題を解決するために、図4に示すようなソース信号線11に通常のn倍の電流を通常の1/n時間印加するn倍パルス駆動を使用する。この

駆動法により通常よりも高い電流を書けることによりコンデンサへの書きこみ時間を短縮できる。ソース信号線にn倍の電流を流すと有機EL素子にもn倍の電流が流れため、ゲート制御信号を53aとなるように出力しTFT17dの導通時間を1/nにすることにより、有機EL素子16に1/nの期間だけ電流を印加し平均印加電流は変化しないようとする。

【0035】ソース信号線11の電流値変化に要する時間tは浮遊容量20の大きさをC、ソース信号線11の電圧をV、ソース信号線11に流れる電流をIとすると $t = C \cdot V / I$ であるため電流値を10倍大きくできることは電流値変化に要する時間が10分の1近くまで短くできる。またはソース容量20が10倍になんでも所定の電流値に変化できるということを示す。従って、短い水平走査期間内に所定の電流値を書きこむためには電流値を増加させることができるのである。

【0036】入力電流を10倍にすると出力電流も10倍となり、ELの輝度が10倍となるため所定の輝度を得るために、図1のTFT17dの導通期間を従来の10分の1とし、発光時間を10分の1として、所定輝度を表示するようにした。

【0037】つまり、ソース信号線11の寄生容量20の充放電を十分に行い、所定の電流値を画素のTFT17aにプログラムを行うためには、ソースドライバ18から比較的大きな電流を出力する必要がある。しかし、このように大きな電流をソース信号線11に流すとこの電流値が画素にプログラムされてしまい、所定の電流に対しだけ大きな電流がEL素子16に流れれる。たとえば、10倍の電流でプログラムすれば、当然、10倍の電流がEL素子16に流れ、EL素子16は10倍の輝度で発光する。所定の発光輝度にするためには、EL素子16に流れれる時間を1/10にすればよい。このように駆動することにより、ソース信号線11の寄生容量を十分に充放電できるし、所定の発光輝度を得ることができる。

【0038】なお、10倍の電流値を画素のTFT17a（正確にはコンデンサ14の端子電圧を設定している）に書き込み、EL素子16のオン時間を1/10にするとしたがこれは一例である。場合によっては、10倍の電流値を画素のTFT17aに書き込み、EL素子16のオン時間を1/5にしてもよい。逆に10倍の電流値を画素のTFT17aに書き込み、EL素子16のオン時間を2倍にする場合もあるであろう。本発明は、画素への書き込み電流を所定値以外の値にし、EL素子16に流れれる電流を間欠状態にして駆動することに特徴がある。本明細書では説明を容易にするため、N倍の電流値を画素のTFT17に書き込み、EL素子16のオン時間を1/N倍にするとして説明する。しかし、これに限定するものではなく、N1倍の電流値を画素のTFT17に書き込み、EL素子16のオン時間を1/N2倍（N1とN2とは異なる）でもよいことは言うまでも

ない。なお、間欠する間隔は等間隔に限定するものではない。

【0039】また、説明を容易にするため、 $1/N$ を $1F$ （1フィールドまたは1フレーム）を基準にしてこの $1F$ を $1/N$ にするとして説明する。しかし、1画素行が選択され、電流値がプログラムされる時間（通常、1水平走査期間（1H））があるし、また、走査状態によっては誤差も生じる。したがって、以上の説明はあくまでも説明を容易にするための便宜上の問題だけであり、これに限定するものではない。

【0040】有機（無機）EL表示装置は、CRTのように電子銃で線表示の集合として画像を表示するディスプレイとは表示方法が基本的に異なる点にも課題がある。つまり、EL表示装置では、 $1F$ （1フィールドあるいは1フレーム）の期間の間は、画素に書き込んだ電流（電圧）を保持する。そのため、動画表示を行うと表示画像の輪郭ぼけが発生するという課題が発生する。

【0041】本発明では、 $1F/N$ の期間の間だけ、EL素子16に電流をながし、他の期間（ $1F(N-1)/N$ ）は電流を流さない。この駆動方式を実施し画面の一点を観測した場合を考える。この表示状態では $1F$ ごとに画像データ表示、黒表示（非点灯）が繰り返し表示される。つまり、画像データ表示状態が時間的に飛び飛び表示（間欠表示）状態となる。動画データ表示を、この間欠表示状態でみると画像の輪郭ぼけがなくなり良好な表示状態を実現できる。つまり、CRTに近い動画表示を実現することができる。また、間欠表示を実現するが、回路のメインクロックは従来と変わらない。したがって、回路の消費電力が増加することもない。

【0042】液晶表示パネルの場合は、光変調をする画像データ（電圧）は液晶層に保持される。したがって、黒挿入表示を実施しようとすると液晶層に印加しているデータを書き換える必要がある。そのため、ソースドライバIC18の動作クロックを高くし、画像データを黒表示データとを交互にソース信号線11に印加する必要がある。したがって、黒挿入（黒表示などの間欠表示）を実現しようとすると回路のメインクロックをあげる必要がある。また、時間軸伸張を実施するための画像メモリも必要になる。

【0043】図1などに示す本発明のEL表示パネルの画素構成では、画像データはコンデンサ14に保持されている。このコンデンサ14の端子電圧に対応する電流をEL素子16に流す。したがって、画像データは液晶表示パネルのように光変調層に保持されているのではない。

【0044】本発明はスイッチングのTFT17dなどをオンオフさせるだけでEL素子16に流す電流を制御する。

【0045】つまり、EL素子16に流れる電流Iwをオフしても、画像データはそのままコンデンサ14の保

持されている。したがって、次のタイミングでTFT17dなどをオンさせ、EL素子16に電流を流せば、その流れる電流は前に流れていた電流値と同一である。本発明では黒挿入（黒表示などの間欠表示）を実現しようとすると際ににおいても回路のメインクロックをあげる必要がない。また、時間軸伸張を実施する必要もないための画像メモリも不要である。また、有機EL素子16は電流を印加してから発光するまでの時間が短く高速応答である。そのため、動画表示に適し、さらに間欠表示を実施することにより従来のデータ保持型の表示パネル（液晶表示パネル、ELパネルなど）の問題である動画表示の問題を解決できる。

【0046】たとえば、ゲート信号線12bは従来導通時間が $1F$ （電流プログラム時間を0とした時、通常プログラム時間は1Hであり、EL表示装置の画素行数は少なくとも100行以上であるので、 $1F$ としても誤差は1%以下である）とし、 $N=10$ とするとすれば、最も変化に時間がかかる階調0から階調1へもソース容量が $20\text{ pF}$ 程度であれば $7.5\mu\text{s}$ 程度で変化できる。これは、2型程度のEL表示装置であればフレーム周波数が $60\text{ Hz}$ で駆動できることを示している。

【0047】更に大型の表示装置でソース容量20が大きくなる場合はソース電流を10倍以上にしてやればよい。一般にソース電流値をN倍にした場合、ゲート信号線12b（TFT17d）の導通時間を $1F/N$ とすればよい。これによりテレビ、モニター用の表示装置などにも適用が可能である。

【0048】以上のように、TFT17dを本来オンする時間（約 $1F$ ）の $1/N$ の期間だけオンさせ、他の期間（ $N-1)/N$ 期間はオフさせれば、 $1F$ 全体の平均輝度は所定の輝度となる。この表示状態は、CRTが電子銃で画面を走査しているのと近似する。異なる点は、画像を表示している範囲が画面全体の $1/N$ （全画面を1とする）が点灯している点である（CRTでは、点灯している範囲は1画素行（厳密には1画素である）。

【0049】本発明では、この $1/N$ の画像表示領域71が図8に示すように画面21の上から下に移動する。本発明では、 $1F/N$ の期間の間だけ、EL素子16に電流が流れ、他の期間（ $1F \cdot (N-1)/N$ ）は電流を流れない。したがって、画像は間欠表示となる。しかし、人間の目には残像により画像が保持された状態となるので、全画面が均一に表示されているように見える。

【0050】この表示状態では $1F$ ごとに画像データ表示71、黒表示（非点灯）72が繰り返し表示される。つまり、画像データ表示状態が時間的に飛び飛び表示（間欠表示）状態となる。液晶表示パネル（本発明以外のEL表示パネル）では、 $1F$ の期間、画素にデータが保持されているため、動画表示の場合は画像データが変化してもその変化に追従することができず、動画ボケとなっていた（画像の輪郭ボケ）。しかし、本発明では画

像を間欠表示するため、画像の輪郭抜けがなくなり良好な表示状態を実現できる。つまり、CRTに近い動画表示を実現することができる。

【0051】また、EL表示装置では黒表示は完全に非点灯であるから、液晶表示パネルを間欠表示した場合のように、コントラスト低下もない。また、図1に示すようにTFT17dをオンオフ操作するだけで、間欠表示を実現することができる。これは、コンデンサ14に画像データがメモリされているためである。つまり、各画素16に、画像データは1Fの期間中は保持されている。この保持されている画像データに相当する電流をEL素子16に流すか否かをTFT17dの制御により実現しているのである。

【0052】したがって、間欠表示を実現する場合としない場合では、1画素を構成するTFT17の個数に変化はない。つまり、画素構成はそのままで、ソース信号線11の寄生容量20の影響と除去し、良好な電流プログラムを実現している。その上、CRTに近い動画表示を実現しているのである。

【0053】また、ゲートドライバ回路の動作クロックはソースドライバ回路18の動作クロックに比較して十分に遅いため、回路のメインクロックが高くなるということはない。また、Nの値の変更も容易である。

【0054】画像表示方向（画像書き込み方向）は、1フィールド目では画面の上から下方向とし、つぎの第2フィールド目では画面の下から上方向としてもよい。さらに、1フィールド目では画面の上から下方向とし、一旦全画面を黒表示（非表示）72とした後、つぎの第2フィールド目では画面の下から上方向としてもよい。図2に図示するように、ゲート信号線12a（1）にオン電圧（Vg1）が印加され、画素が選択される。この時、ゲート信号線12b（1）にはオフ電圧（Vgh）が印加される。したがって、スイッチングTFT17bおよび17cがオンし、TFT17dはオフ状態である。

【0055】ソース信号線11にはプログラム電流Iwが流れる。このプログラム電流IwはTFT17aによって供給される。（電流Idd=Iw）。この電流Iddが流れることにより、ソース信号線11の電位が所定電圧となり、TFT17aのゲート端子電圧Vgが電流プログラムされる。電流プログラムされた電流とはIw電流である。つまり、TFT17aはプログラム電流Iwが流れるようにVg電圧が設定される。他の言い方をすれば、ソース信号線11の電位が画素にプログラムされたとも言うことができる。つまり、画素の動作状態としては電圧（が）プログラムされたとも言うことができる。

【0056】1H（1水平走査期間）後、ゲート信号線12a（1）にはオフ電圧（Vgh）が印加され、TFT17b、TFT17cがオフし、コンデンサ14aに

プログラム電流Iwを流すのに必要な電圧が保持される。また、ゲート信号線12b（1）にオン電圧（Vg1）が印加され、TFT17dがオンする。したがって、Ie（=Iw）電流がEL素子16に流れ、EL素子16がプログラムされた電流（Ie）で点灯する。

【0057】以上が、以前にも説明した電流プログラム方式の動作である。しかし、実際には動作を異なる。EL素子16に流れる電流Ieは、Iwよりも小さくなっているからである。

【0058】まず、TFTのPチャンネルの動作について説明をする。PチャンネルTFTはゲート端子電圧Vgがマイナス側にあるほど大きなオン電流が流れる。0(V)では完全にオフする。オン電流はTFTのW/Lおよびモビリティ、S値によって異なる。TFTのW/Lが6/12の時、およそ-3(V)までは、チャンネル電流（Idd）はごく僅かである。-4(V)~-4.5(V)で1~5μAの電流が流れる。

【0059】もう1つ重要な事項は、各素子の電位を素子の端子間の容量問題がある。TFT17bのゲート-ソース端子間には容量がある。この容量は、TFT17bのW/Lが6/6μmのダブルゲートの場合、0.01~0.03pF程度である。このコンデンサの容量を突き抜け容量と呼ぶ。

【0060】画素が選択されると、ゲート信号線12aがVghからVg1に変化するため、突き抜け容量によって、ゲート信号線12aの電位が突き抜ける。この突き抜けによりVg電圧は+方向にシフトする。

【0061】次に、TFT17aがソースドライバ回路18が吸収する電流Iwに等しい電流を流す。しかし、黒表示の場合、TFT17aが流す電流の値は小さい。一例として30nA以下である。このような電流では、ソース信号線18の寄生容量を1H期間内に十分に充放電することができない。したがって、ソース信号線18の電位を1H期間内に所定電圧にすることができない。つまり、Vg電圧も低く、黒表示に必要な電圧とすることができない。

【0062】したがって、TFT17aはEL素子16に、本来の黒表示よりも大きな電流を流す。そのため、EL素子16は所望値よりも明るく発光する。したがって、EL表示パネルでは、黒浮きが発生し、高コントラスト表示を実現できない。

【0063】しかし、ゲート信号線12aがオン電圧（Vg1）からオフ電圧（Vgh）に変化するため、再び、突き抜け容量により突き抜け電圧が発生する。この突き抜け電圧により、Vg電圧は、必要とする黒表示電圧にシフトする。したがって、TFT17aは全く電流を流さないようにプログラムされるか、もしくは所望値の黒電流を流すようにプログラムされる。つまり、EL素子16には微小な電流しか流れないようにプログラムされる。そのため、本発明のEL表示パネルは黒浮きが

なく、高コントラスト表示を実現できる。このVg電圧は1フィールド(1フレーム)、つまり、次に画素が選択され、書き換えられるまで保持される。

【0064】図4に図示するn倍のパルスを印加する方式では、EL素子16に印加する電流が大きくなり、そのため、EL素子16に発生する端子電圧も高くなる。したがって、ゲート信号線12の振幅値も大きくしなければ、EL素子16を駆動することができない。ゲート信号線12の振幅値が高くなると、突き抜け容量を介して発生する突き抜け電圧も大きくなる。そのため、本発明では、良好な黒表示を実現できる。この効果はn=2以上で顕著となる。したがって、発明では、nは2以上とすることが好ましい。

【0065】また、図12の回路についてもスイッチング素子123bを非導通、123c, 123dを導通することにより、ソース信号線126に流れる電流を蓄積容量125に書きこむことができる。スイッチング素子123c, 123dを非導通、123bを導通させることにより蓄積容量125に蓄えられた電荷に応じて電源線122よりEL素子121に電流を流す。

【0066】したがってソース信号線に流れる電流をN倍にすると蓄積容量に書きこむ電流がN倍になる。また、スイッチング素子123bの1フレームの導通時間を $1/N$ にすることでEL素子に流れる時間が1フレームの $1/N$ になるので、図12の回路に関しても同様の駆動法を使用することが可能である。

【0067】本発明は突き抜け電圧をうまく利用して、良好な黒表示を実現している。該当の画素行が選択され、ゲート信号線12aにオン電圧が印加されると、ゲート信号線の電圧が突き抜けてVg電圧がより、白表示となる方向にシフトしてしまう。しかし、この突き抜けた電圧は、ソース信号線18からの電圧により短時間に充電される。特に、TFT17aのゲート端子電圧が低下する方向であるので、TFT17aがより電流を流す方向になり、短時間に充電されるのである。したがって、ゲート信号線12aにオン電圧が印加されたときの突き抜けは全く問題とならない。

【0068】1Hの期間後、該当の画素行が非選択され、ゲート信号線12aにオフ電圧が印加されると、ゲート信号線12aには、Vgh電圧が印加され、突き抜け電圧が発生する。この突き抜け電圧により、TFT17aのゲート端子電圧が目標の黒表示電圧に到達する。

【0069】以上のように本発明は、ゲート信号線12aの電圧変動を突き抜け容量を介してTFT17aに供給し、EL素子16に流れる電流を制御している。この制御は特に、黒表示を実現するのに有効である。

【0070】今度は、EL素子16に白表示の電流を流している場合について考察する。画素が選択されると、白表示の電流が流れるようにTFT17aのゲート端子にプログラムされる。このプログラムされた電流がEL

素子16に流れる。

【0071】図4に図示するn倍のパルスを印加する方式では、EL素子16に印加する電流が大きい。EL素子16に大きな電流を流すためには、TFT17aのゲート端子電圧Vgを低くする必要がある。もちろん、ソース信号線11の電位も低くなる。

【0072】したがって、白表示では、Vgが低い電位でプログラムされる。しかし、突き抜け容量を介して発生する突き抜け電圧は黒表示の場合と同一である。一方、n=1以上の場合は、n=1の場合と比較して、ソース信号線11の電位は低くなっているから白表示輝度は増加する。したがって、図6に図示するように、n=2で輝度が高くなる。

【0073】図6にn倍パルス駆動使用時のnを変化させたときの輝度の変化を示す。この図で言う輝度とはnを変化させたときの輝度を有機EL素子16の両端に流れる電流値で割ったものであり(つまり、平均輝度)、グラフは通常駆動の輝度を1としたときの各パルス駆動の輝度比を表している。

【0074】この図6からnは1以上6以下の時に通常(n=1)より輝度が高くなっていることがわかる。しかし、nが6以上となると、輝度は低下する。これは、図7に示すように有機EL素子にかかる電流と発光する輝度の関係は完全な比例関係ではなく、ある電流値以上からはグラフが曲線を描くことがわかっている(つまり、単位電流に対する発光効率が低下する)。このため、nを大きくし有機EL素子に印加する電流が大きくなりすぎると有機EL素子自体の発光効率が悪くなり平均印加電流が同じでも輝度が低くなってしまう。

【0075】これより、有機EL素子の駆動法はnが1以上6以下パルス駆動を使用すると平均印加電流に対する輝度が上がる。また、図4に図示するようにn倍のパルス駆動で画像を表示すると、n=2以上で黒表示が良好となり、表示コントラストが向上する。また、動画表示性能も飛躍的に向上する。

【0076】また、TFT17dをオンオフすることにより、EL素子16に流れる電流はオンオフされる。したがって、画像表示領域71は図8で図示するように画面の上下方向に走査された状態となる。この時、黒表示の部分がEL素子16をオフした領域である。

【0077】黒表示部16が画面の全領域に占める割合は20%以上あると、動画表示性能が格段に向上する。特に50%の時とすることにより改善効果は高い。黒表示領域16が20%とは、N=1.2である。したがって、動画表示性能の改善を目的とする場合は、Nは1.2以上6以下とすればよい。さらには、Nは1.5以上6以下とすることが好ましい。

【0078】なお、N=5を越えるとフレームレートの周波数の観点からフリッカが目立つ場合がある。したがって、好ましくは、Nは1.2以上5以下とすればよ

い。さらには、Nは1.5以上5以下とすることが好ましい。

【0079】また、保持用の容量C1(14a)と、TFT11bのゲートソース容量(C2)の比率は、C1:C2=200:1以上、C1:C2=20:1以下の範囲となるようにすることが好ましい。この範囲にすることにより、黒表示時にTFT11aに流れる電流が最適となる。

【0080】図9は本発明の形態のうちの少なくとも1つの形態を用いた表示装置92に復調装置、アンテナ91、ボタン94を取り付け、筐体93でもって携帯情報端末にしたものである。

【0081】表示パネル92を携帯電話などの情報表示装置に使用する場合、ドライバICを表示パネルの一辺に実装することが好ましい(なお、このように一辺にドライバICを実装する形態を3辺フリー構成(構造)と呼ぶ。従来は、表示領域のX辺にゲートドライバICが実装され、Y辺にソースドライバICが実装されていた)。画面の中心線が表示装置の中心になるように設計し易く、また、ドライバICの実装も容易となるからである。なお、ゲートドライバ回路を高温ポリシリコンあるいは低温ポリシリコン技術などで3辺フリーの構成で作製してもよい(つまり、図1のゲートドライバとソースドライバのうち、少なくとも一方をポリシリコン技術で基板に直接形成する)。

【0082】一般的に、携帯電話などの情報表示装置では、表示色数よりも低消費電力化が優先される。表示色数を増加させる回路の動作周波数が高くなる、あるいはEL素子16に印加する電圧(電流)波形の変化が多くなるなど理由から、消費電力が増加する。したがって、あまり表示色数を多くすることはできない。この課題に対して、本発明は画像データを誤差拡散処理あるいはディザ処理を行って画像を表示する。

【0083】図9で説明した本発明の携帯電話では図示していないが、筐体の裏側にCCDカメラを備えている。CCDカメラで撮影し画像は即時に表示パネルの表示画面に表示できる。CCDカメラで撮影したデータは、表示画面92に表示することができる。CCDカメラの画像データは24ビット(1670万色)、18ビット(26万色)、16ビット(6.5万色)、12ビット(4096色)、8ビット(256色)をキー入力94で切り替えることができる。

【0084】表示データが12ビット以上の時は、誤差拡散処理を行って表示する。つまり、CCDカメラからの画像データが内蔵メモリの容量以上の時は、誤差拡散処理などを実施し、表示色数を内蔵メモリの容量以下となるように画像処理を行う。

【0085】また、図11に示すように電流をN1倍にして印加時間を1/N2とするとN1>N2の関係が成立つとEL素子に流れる平均印加電流が増加し、平

均輝度が上昇する。例えばN2=2N1とすると同じ輝度で発光する時間が2倍になることからEL素子が発光する平均輝度は2倍になる。よって印加する電流量と印加時間の関係を変えることによりEL素子の平均輝度を変化させることができある。このことを利用して図9に示すような携帯情報機器において表示パネル92を一面発光させることにより照明機器として利用することも可能である。

【0086】この照明機器はキー入力94により携帯情報機器としての表示画面と、照明機器としての表示画面に切り替えることが可能である。

【0087】しかし、照明機器として利用しようとした場合、携帯情報機器の表示画面の輝度では、一メートル以上前方を照らすには不充分である。本発明の駆動方法を使用して携帯情報機器を表示させている場合、所定の電流よりも高い電流を印加し、遮断時間を設けることによりEL素子に印加される平均電流を制御している。そこでキー入力94により電流を遮断させる時間を変化させるとELに印加される平均電流が増加し、表示パネル92の輝度が増加する。これにより1メートル以上遠方を照らすことも可能な任意に輝度を変化させることのできる照明機器としての利用が可能である。

【0088】図10は本発明の形態のうちの少なくとも1つの形態を用いた表示装置101に映像信号入力106と映像信号処理回路104を取りつけ、筐体107でもってテレビにしたものである。

【0089】図10のテレビでは、画面の表面を保護フィルム(保護板でもよい)で被覆している。これは、表示パネル92の表面に物体があたって破損することを防止することが1つの目的である。保護フィルムの表面にはAIRコートが形成されており、また、表面をエンボス加工することにより表示パネル92に外の状況(外光)が写り込むことを抑制している。

【0090】保護フィルムと表示パネル92間にビーズなどを散布することにより、一定の空間が配置されるよう構成されている。また、保護フィルムの裏面に微細な凸部を形成し、この凸部で表示パネル92と保護フィルム間に空間を保持させる。このように空間を保持することにより保護フィルムからの衝撃が表示パネル92に伝達することを抑制する。

【0091】また、保護フィルムと表示パネル92間にアルコール、エチレングリコールなど液体あるいはゲル状のアクリル樹脂あるいはエポキシなどの固体樹脂などの光結合剤を配置または注入することも効果がある。界面反射を防止できるとともに、前記光結合剤が緩衝材として機能するからである。

【0092】保護フィルムとしては、ポリカーボネートフィルム(板)、ポリプロピレンフィルム(板)、アクリルフィルム(板)、ポリエステルフィルム(板)、PVAFILM(板)などが例示される。その他エンジニ

アーリング樹脂フィルム(ABSなど)を用いることができるることは言うまでもない。また、強化ガラスなど無機材料からなるものでもよい。保護フィルムを配置するかわりに、表示パネル92の表面をエポキシ樹脂、フェノール樹脂、アクリル樹脂で0.5mm以上2.0mm以下の厚みでコーティングすることも同様の効果がある。また、これらの樹脂表面にエンボス加工などをすることも有効である。

【0093】また、保護フィルムあるいはコーティング材料の表面をフッ素コートすることも効果がある。表面についた汚れを洗剤などで容易にふき落とすことができるからである。また、保護フィルムを厚く形成し、フロントライトと兼用してもよい。

【0094】画面は4:3に限定されるものではなく、ワイド表示ディスプレイでもよい。解像度は1280×768ドット以上にすることが好ましい。ワイド型をすることにより、DVD映画やテレビ放送など、横長表示のタイトルや番組をフルスクリーンで楽しむことができる。表示パネルの明るさは300cd/m<sup>2</sup>(カンデラ/平方メートル)にすることが好ましい。さらに好ましくは、表示パネルの明るさは500cd/m<sup>2</sup>(カンデラ/平方メートル)にすることが好ましい。また、インターネットや通常のパソコン作業に適した明るさ(200cd/m<sup>2</sup>)で表示できるように切り替えスイッチを設置している。

【0095】したがって、使用者は表示内容あるいは使用方法により、最適に画面の明るさにすることができる。さらに動画を表示しているウインドウだけを500cd/m<sup>2</sup>にして、その他の部分は200cd/m<sup>2</sup>にする設定も用意している。テレビ番組をディスプレイの隅に表示しておいて、メールをチェックするといった使い方にも柔軟に対応する。スピーカーはタワー型の形状になり、前方向だけではなく、空間全体に音が広がるように設計されている。

【0096】本発明の実施例で説明した技術的思想はビデオカメラ、プロジェクター、立体テレビ、プロジェクションテレビなどに適用できる。また、ビューファインダ、携帯電話のモニター、PHS、携帯情報端末およびそのモニター、デジタルカメラおよびそのモニターにも適用できる。

【0097】また、電子写真システム、ヘッドマウントディスプレイ、直視モニターディスプレイ、ノートパソコンコンピュータ、ビデオカメラ、電子スチルカメラにも適用できる。また、現金自動引き出し機のモニター、公衆電話、テレビ電話、パーソナルコンピュータ、腕時計およびその表示装置にも適用できる。

【0098】さらに、家庭電器機器の表示モニター、ポケットゲーム機器およびそのモニター、表示パネル用バックライトあるいは家庭用もしくは業務用の照明装置などにも適用あるいは応用展開できることは言うまでもな

い。照明装置は色温度を可変できるように構成することが好ましい。これは、RGBの画素をストライプ状あるいはドットマトリックス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更できる。また、広告あるいはポスターなどの表示装置、RGBの信号器、警報表示灯などにも応用できる。

【0099】また、スキャナの光源としても有機ELパネルは有効である。RGBのドットマトリックスを光源として、対象物に光を照射し、画像を読み取る。もちろん、単色でもよいことは言うまでもない。また、アクティブマトリックスに限定するものではなく、単純マトリックスでもよい。色温度を調整できるようにすれば画像読み取り精度も向上する。

【0100】また、液晶表示装置のバックライトにも有機EL表示装置は有効である。EL表示装置(バックライト)のRGBの画素をストライプ状あるいはドットマトリックス状に形成し、これらに流す電流を調整することにより色温度を変更でき、また、明るさの調整も容易である。その上、面光源であるから、画面の中央部を明るく、周辺部を暗くするガウス分布を容易に構成できる。また、R、G、B光を交互に走査する、フィールドシーケンシャル方式の液晶表示パネルのバックライトとしても有効である。また、バックライトを点滅しても黒挿入することにより動画表示用液晶表示パネルのバックライトとしても用いることができる。

#### 【0101】

【発明の効果】本発明の表示パネル、表示装置等は、高画質、良好な動画表示性能、画面内の均一表示を実現できる。

【0102】なお、本発明を用いれば、低消費電力の情報表示装置などを構成できるので、電力を消費しない。また、小型軽量化できるので、資源を消費しない。また、高精細の表示パネルであっても十分に対応できる。したがって、地球環境、宇宙環境に優しいこととなる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の表示装置の構成を示した図

【図2】本発明の形態による画素、ソース信号線及び電源を示した図

【図3】水平走査期間内でのゲート制御信号のタイミングを示した図

【図4】N倍パルス駆動における印加する電流値と印加時間の関係図

【図5】N倍パルス駆動使用時における水平走査期間内でのゲート制御信号のタイミングを示した図

【図6】N倍パルス駆動使用時のNの変化と平均印加電流に対する輝度の関係図

【図7】有機EL素子の印加電流と輝度の関係図

【図8】本発明の表示パネルの表示状態を示した図

【図9】本発明の実施の形態における表示装置を組み込んだ携帯情報端末の図

【図10】本発明の実施の形態における表示装置を組み込んだテレビを示した図

【図11】本発明の実施の形態の動作を説明する図

【図12】従来の有機EL素子の駆動回路をしめした図

【符号の説明】

10 電流源

11 ソース信号線

12, 13 ゲート信号線

14 コンデンサ

15 EL電源線

16 有機EL素子

17 TFT

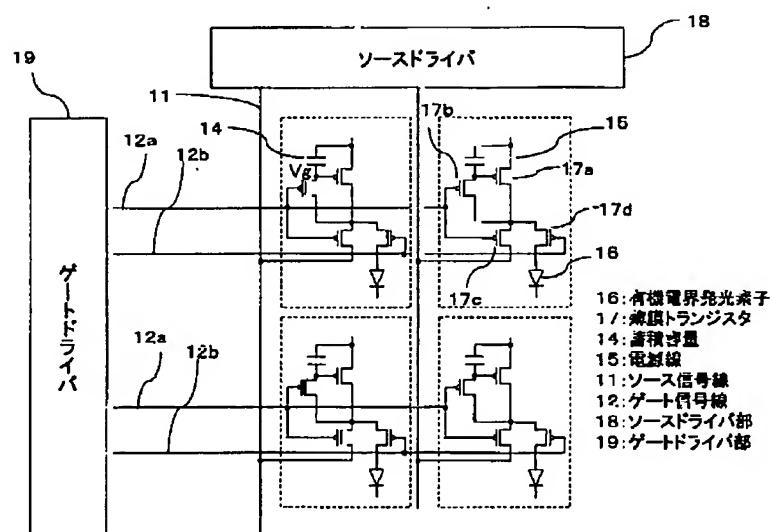
18 ソースドライバ

19 ゲートドライバ

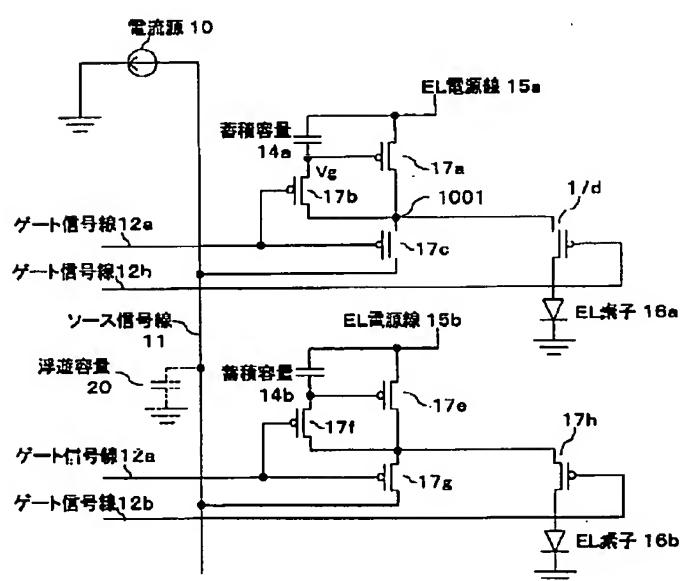
31, 51 水平同期信号HD

32, 33, 52, 53 ゲート制御信号

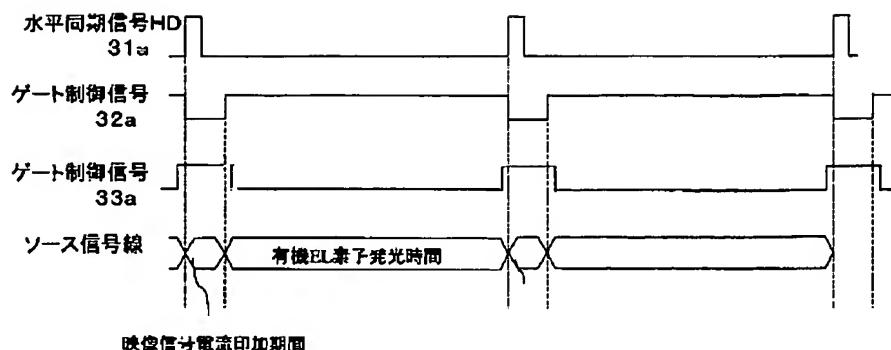
【図1】



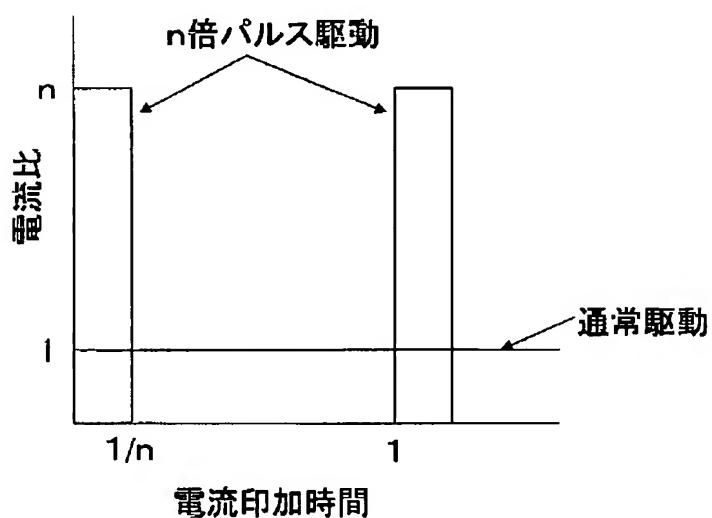
【図2】



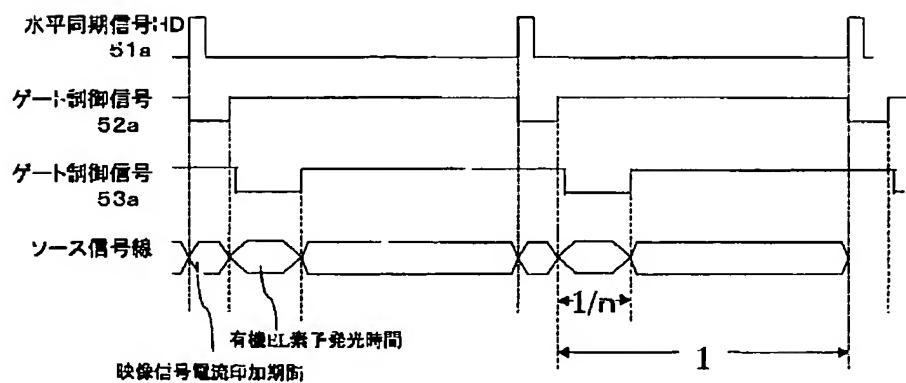
【図3】



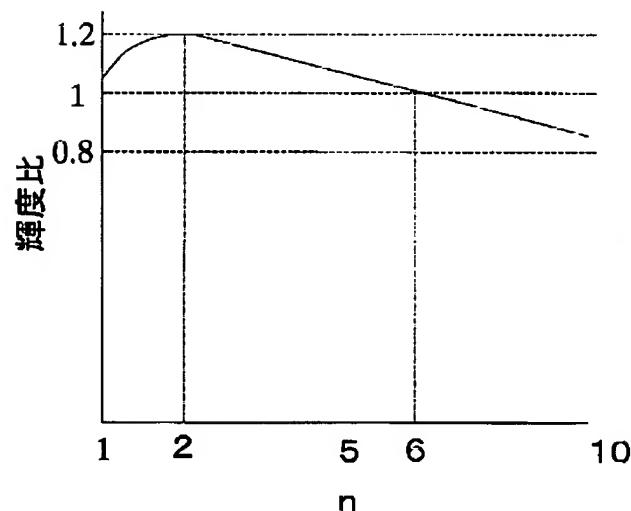
【図4】



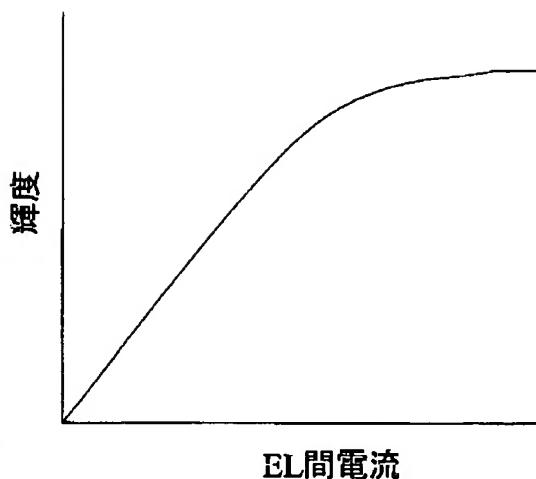
【図5】



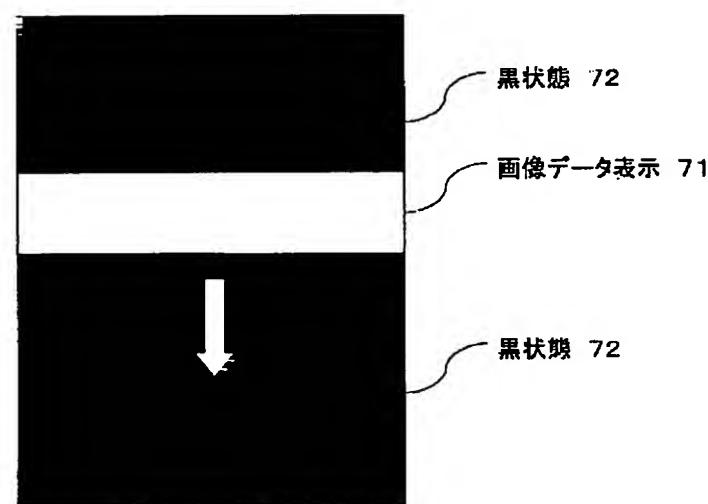
【図6】



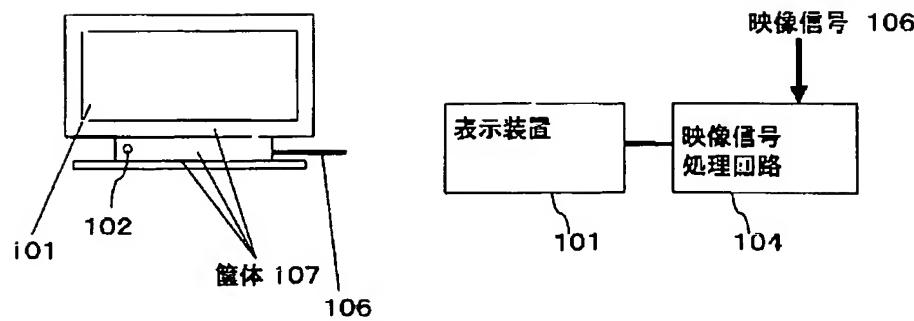
【図7】



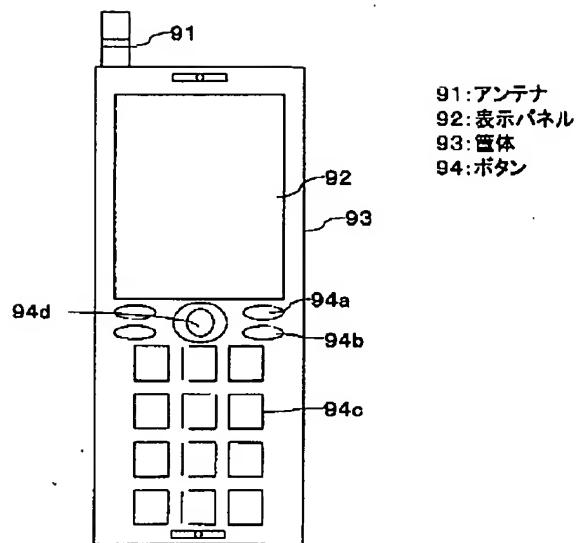
【図8】



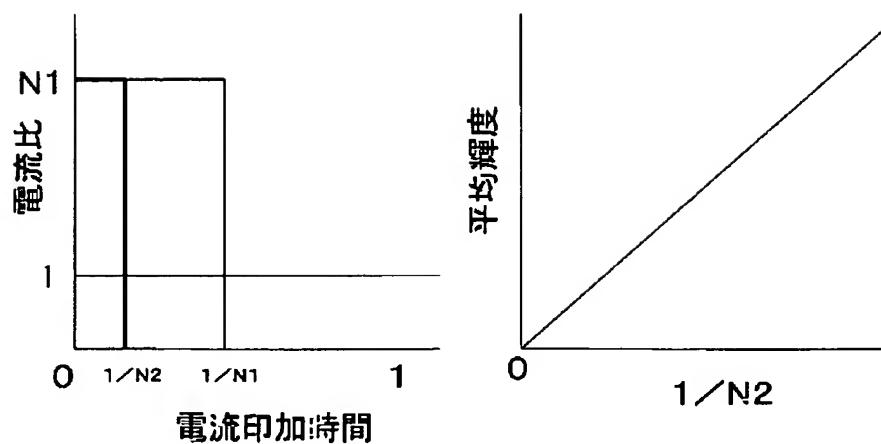
【図10】



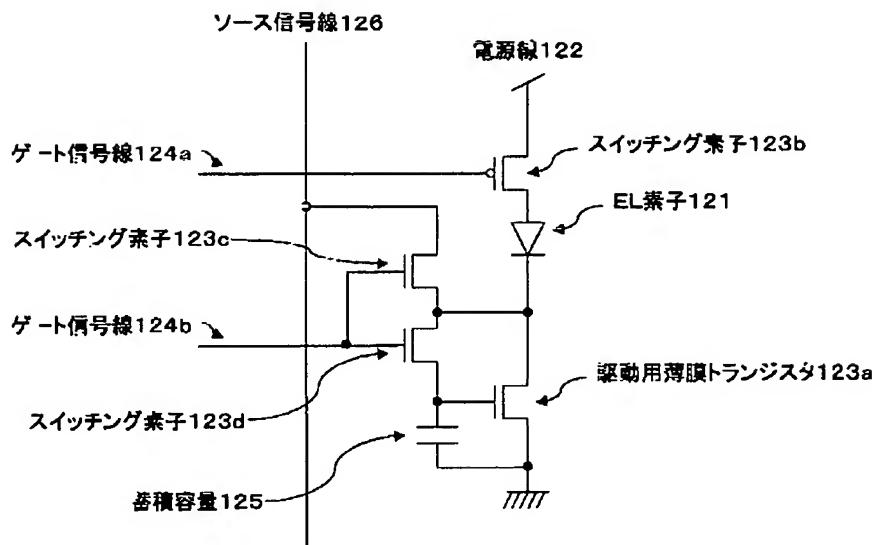
【図9】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

(51) Int.C1.7	識別記号	F I	(参考)
G 0 9 G 3/20	6 4 2	G 0 9 G 3/20	6 4 2 A
	6 8 0		6 8 0 T
H 0 5 B 33/14		H 0 5 B 33/14	A

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB05 AB17 BA06 BB07  
 DB03 GA04  
 5C080 AA06 BB05 DD05 DD26 EE28  
 FF11 JJ01 JJ02 JJ03 JJ04  
 JJ05 JJ06 KK07 KK47